



(2) Japanese Patent Application Laid-Open No. 2002-110580

**“LIGHT IRRADIATION TYPE HEAT TREATING APPARATUS
FOR WAFERS”**

5 The following is English translation of an extract from the above-identified document relevant to the present application.

A lamp annealing device as illustrated in Fig. 1 has a gas-stream distribution plate 40 with a plurality of gas outlets 42 drilled therein inside a heat treating furnace 38 so as to face the upper surface of a wafer W placed on a wafer supporting ring 20. The gas-stream distribution plate 40 comprises light diffusion plate made of infrared-permeable material such as silica glass and treated with light diffusion processing. The light diffusion plate is manufactured by such processes as grinding a surface of a silica plate to have a rough surface with minute irregularities, or 15 processing a silica plate to include a number of fine bubbles therein.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-110580

(P2002-110580A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002.4.12)

(51) Int. Cl.⁷

H 0 1 L 21/26

識別記号

F I

H 0 1 L 21/26

テーマコード (参考)

J

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-298494 (P2000-298494)

(22) 出願日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者 橋詰 彰夫

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

(72) 発明者 樹山 弘喜

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

(74) 代理人 100088948

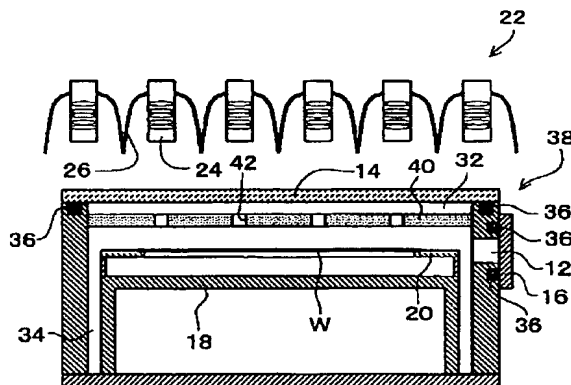
弁理士 間宮 武雄

(54) 【発明の名称】 基板の照射式熱処理装置

(57) 【要約】

【課題】 光源から放射された光を集光部材で集光して基板へ照射する照射式加熱手段において、ランプの交換時などに集光部材に対する光源の位置が僅かに変化した位では、基板上面における照度分布に影響を及ぼすようなことなく、基板上面における照度の面内均一性について良好な再現性を持つ装置を提供する。

【解決手段】 熱処理炉10内に保持された基板Wの上表面とランプハウス22との間に光拡散板40を配設し、ランプ24から放射されリフレクタ26によって或る範囲に集光された光を光拡散板で拡散させて基板上面に照射する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも上部の炉壁が光透過性材料で形成され内部に基板が搬入されて水平姿勢で保持される熱処理炉と、

この熱処理炉内に保持された基板の少なくとも上面に対向して配設され、光源およびその光源から放射される光を集光して基板へ照射するための集光部材からなる光照射加熱手段と、を備えた基板の光照射式熱処理装置において、

前記光照射加熱手段から基板へ照射される光を拡散光とする光拡散手段を備えたことを特徴とする基板の光照射式熱処理装置。

【請求項 2】 前記熱処理炉の内部に、熱処理炉内に保持された基板の上面に対向して、石英板に複数個のガス吹出し孔を穿設したガス流分配板が配設され、前記光拡散手段が、前記ガス流分配板を形成する光拡散加工が施された石英板である請求項 1 記載の基板の光照射式熱処理装置。

【請求項 3】 前記熱処理炉の上部の炉壁が石英板で形成され、前記光拡散手段が、前記熱処理炉の上部の炉壁を形成する光拡散加工が施された石英板である請求項 1 記載の基板の光照射式熱処理装置。

【請求項 4】 前記光拡散手段が、前記熱処理炉の上部外壁面と前記光照射加熱手段との間に介挿され光拡散加工が施された石英板である請求項 1 記載の基板の光照射式熱処理装置。

【請求項 5】 前記光拡散手段が、平面視で基板と同等もしくはそれ以上の大きさを有する請求項 2 ないし請求項 4 のいずれかに記載の基板の光照射式熱処理装置。

【請求項 6】 前記光照射加熱手段の集光部材が反射板であり、前記光拡散手段が、反射面に光拡散加工が施された反射板である請求項 1 記載の基板の光照射式熱処理装置。

【請求項 7】 前記光照射加熱手段の光源がランプであり、前記光拡散手段が、前記ランプの、光拡散加工が施された管球である請求項 1 記載の基板の光照射式熱処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えばランプアニール装置のように、光照射により半導体ウエハ等の各種基板を 1 枚ずつ熱処理する基板の光照射式熱処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体素子の製造工程においては、近年、バッチ式電気炉に代わり、ハロゲンランプ、アークランプ等のランプからの光照射を利用して半導体ウエハを加熱し熱処理する枚葉式のランプアニール装置が、各種工程で広く使用されている。このランプアニール装置は、その構成の 1 例を図 5 に概略側断面図で示すよう

に、半導体ウエハ W の搬入および搬出を行なうための開口 12 を有する熱処理炉 10 を備えている。

【0003】熱処理炉 10 の少なくとも上部の炉壁は、赤外線透過性を有する材料、例えば石英ガラスによって形成され、光入射窓 14 となっている。熱処理炉 10 の開口 12 は、ゲートバルブ 16 によって開閉自在に閉塞される。また、図示していないが、熱処理炉 10 の開口 12 と対向する面側には、ウエハ W を水平姿勢で支持する支持アームを有し熱処理前のウエハ W をアライメントユニットから熱処理炉 10 内へ搬入し熱処理後のウエハ W を熱処理炉 10 内から搬出するウエハ搬送ロボットが配設されている。

【0004】熱処理炉 10 の内方には、リング支持ガイド 18 が配設されており、リング支持ガイド 18 の上部に、石英ガラスによって形成されたウエハ支持リング 20 が水平姿勢で取着されている。また、図示を省略したが、リング支持ガイド 18 の上面部を貫通して上昇および下降しウエハ W の下面に当接してウエハ W を支持する複数本、例えば 3 本の支持ピンを有しその支持ピンを昇降させる駆動部を備えたウエハ移動機構が設けられている。そして、熱処理前のウエハ W は、ウエハ搬送ロボットの支持アームに支持されて熱処理炉 10 内へ搬入され、ウエハ移動機構の上昇した支持ピン上へ移し替えられた後、支持ピンが下降することにより、ウエハ支持リング 20 上に載置され水平姿勢で支持される。また、熱処理後のウエハ W は、支持ピンが上昇することにより、ウエハ支持リング 20 上から浮上させられた後、支持ピン上からウエハ搬送ロボットの支持アーム上へ移し替えられ、ウエハ搬送ロボットにより熱処理炉 10 内から搬出される。

【0005】熱処理炉 10 の上方には、光入射窓 14 に対向してランプハウス 22 が設けられている。ランプハウス 22 には、ハロゲンランプ、アークランプ等の複数のランプ 24、および、各ランプ 24 ごとに設けられた複数のリフレクタ（反射板）26 が配設されている。そして、各ランプ 24 から放射された光は、それぞれリフレクタ 26 によって効率良く集光され、光照射窓 14 を透過して熱処理炉 10 内のウエハ支持リング 20 上に支持されたウエハ W の上面に照射される。

【0006】また、熱処理炉 10 の内部には、ウエハ支持リング 20 上に支持されたウエハ W の上面に対向して、赤外線透過性を有する材料、例えば石英ガラスによって形成され複数個のガス吹出し孔 30 が穿設されたガス流分配板 28 が配設されている。このガス流分配板 28 と光入射窓 14 との間は、窒素等の処理ガスが導入されるガス導入室 32 となっており、ガス導入室 32 は、図示しないガス導入路を通して処理ガス供給源に流路接続されている。そして、処理ガス供給源から供給されるガス導入室 32 内に導入された処理ガスは、ガス流分配板 28 の複数個のガス吹出し孔 30 を通ってウエハ支持リ

ング 20 上のウエハ W の上面全体へ均等に吹き出すようになっている。一方、リング支持ガイド 18 の外周部と熱処理炉 10 の内周部との間に環状のガス排気路 34 が形成されており、ガス排気路 34 は、図示しない排気口に連通接続されている。また、熱処理炉 10 の内部の気密性を高く保つために、ゲートバルブ 16 との当接部および光入射窓 14 との接合部に O-リング 36 がそれぞれ取り付けられている。

【0007】上記したような構成のランプアニール装置において、ウエハ搬送ロボットによってウエハ W が熱処理炉 10 内へ挿入され、ウエハ移栽機構によってウエハ W がウエハ支持リング 20 上に載置され水平姿勢で支持された後、熱処理炉 10 の開口 12 がゲートバルブ 16 によって閉塞されると、ガス導入路を通して熱処理炉 10 のガス導入室 32 内へ処理ガスが導入され、その処理ガスがガス導入室 32 からガス流分配板 28 の複数のガス吹出し孔 30 を通ってウエハ W の上面へ吹き出され、熱処理炉 10 内がバージされてガス排気路を通して排気される。そして、図示しないウエハ温度検知装置および温度コントローラにより、予めプログラムされた所望の温度にウエハ W が加熱されるように、ランプハウス 22 の複数のランプ 24 に電力が供給され、ウエハ W が光照射によって加熱される。熱処理が終了すると、ウエハ W は、熱処理炉 10 内において所望の温度まで冷却された後、熱処理炉 10 内から搬出される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記したランプアニール装置のように、ランプ 24 から放射される光をリフレクタ 26 で効率良く集光してウエハ W の上面へ照射するようにすると、エネルギー効率の良いウエハ W の加熱処理を行うことができる。ところが、リフレクタ 26 によってランプ 24 の光を集光する方式では、リフレクタ 26 に対するランプ 24 のフィラメントの位置が僅かに変化するだけで、例えば 0.2 mm 程度変化するだけで、照度分布が異なることになる。このため、ランプ 24 を交換したりすると、ウエハ W の上面における照度の面内均一性の再現が得られない、あるいは面内均一性を再現させるための作業が極めて煩雑である、といった問題点がある。

【0009】この発明は、以上のような事情に鑑みてなされたものであり、光源から放射された光を集光部材で集光して基板へ照射する光照射加熱手段において、ランプの交換時などに集光部材に対する光源の位置が僅かに変化した位では、基板の上面における照度分布に影響を及ぼすようなことがなく、基板上面における照度の面内均一性について良好な再現性を持つ基板の光照射式熱処理装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に係る発明は、少なくとも上部の炉壁が光透過性材料で形成され内部に

基板が搬入されて水平姿勢で保持される熱処理炉と、この熱処理炉内に保持された基板の少なくとも上面に対向して配設され、光源およびその光源から放射される光を集光して基板へ照射するための集光部材からなる光照射加熱手段とを備えた基板の光照射式熱処理装置において、前記光照射加熱手段から基板へ照射される光を拡散光とする光拡散手段を備えたことを特徴とする。

【0011】請求項 2 に係る発明は、請求項 1 記載の光照射式熱処理装置において、熱処理炉の内部に、熱処理炉内に保持された基板の上面に対向して、石英板に複数のガス吹出し孔を穿設したガス流分配板が配設された装置であって、前記ガス流分配板を、光拡散加工が施された石英板で形成することにより、上記光拡散手段を構成したことを特徴とする。

【0012】請求項 3 に係る発明は、請求項 1 記載の光照射式熱処理装置において、熱処理炉の上部の炉壁を、光拡散加工が施された石英板で形成することにより、上記光拡散手段を構成したことを特徴とする。

【0013】請求項 4 に係る発明は、請求項 1 記載の光照射式熱処理装置において、熱処理炉の上部外壁面と光照射加熱手段との間に、光拡散加工が施された石英板を介挿させて、それを上記光拡散手段としたことを特徴とする。

【0014】請求項 5 に係る発明は、請求項 2 ないし請求項 4 のいずれかに記載の光照射式熱処理装置において、光拡散手段を、平面視で基板と同等もしくはそれ以上の大きさとしたことを特徴とする。

【0015】請求項 6 に係る発明は、請求項 1 記載の光照射式熱処理装置において、光源からの光を集光する反射板の反射面に光拡散加工を施して、その反射板自体を上記光拡散手段としたことを特徴とする。

【0016】請求項 7 に係る発明は、請求項 1 記載の光照射式熱処理装置において、光を放射するランプの管球に光拡散加工を施して、そのランプの管球自体を上記光拡散手段としたことを特徴とする。

【0017】請求項 1 に係る発明の光照射式熱処理装置においては、光照射加熱手段の光源から放射され集光部材によって或る範囲に集光されて基板へ照射される光が、光拡散手段によって拡散されることにより、或る程度の集光度を保持しつつ集光度が鈍化される。このため、光源から放射された光が集光部材で集光されてそのまま基板面に照射される場合に比べて、集光部材に対する光源の位置が変化することによる照度分布のばらつきが小さくなる。したがって、ランプの交換時などに集光部材に対する光源の位置が僅かに変化した位では、基板の上面における照度分布に影響を及ぼすようなことがなく、基板上面における照度の面内均一性を容易に再現することができる。

【0018】請求項 2 に係る発明の光照射式熱処理装置では、光照射加熱手段の光源から放射され集光部材によ

10

20

30

40

50

って或る範囲に集光された光は、熱処理炉の内部に基板の上面に対向して配設されたガス流分配板を形成する石英板によって拡散され、その散光が基板面に照射される。

【0019】請求項3に係る発明の照射式熱処理装置では、照射加熱手段の光源から放射され集光部材によって或る範囲に集光された光は、熱処理炉の上部炉壁を形成する石英板自体によって拡散され、その散光が基板面に照射される。

【0020】請求項4に係る発明の照射式熱処理装置では、照射加熱手段の光源から放射され集光部材によって或る範囲に集光された光は、熱処理炉の上部外壁面と照射加熱手段との間に介挿された石英板によって拡散され、その散光が基板面に照射される。

【0021】請求項5に係る発明の照射式熱処理装置では、照射加熱手段の光源から放射され集光部材によって或る範囲に集光された光がそのまま基板面に照射されることはなく、基板面には、光拡散手段によって拡散された散光が照射されることになる。したがって、請求項1に係る発明の上記作用が最適に奏される。

【0022】請求項6に係る発明の照射式熱処理装置では、光源からの光は、反射板によって或る範囲に集光されるとともに反射板の反射面自体によって拡散され、その光が基板面に照射される。

【0023】請求項7に係る発明の照射式熱処理装置では、ランプの管球自体で拡散された光が集光部材によって或る範囲に集光され、その光が基板面に照射される。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、この発明の好適な実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0025】図1は、この発明の実施形態の1例を示し、照射式熱処理装置であるランプアニール装置の概略側断面図である。この図1において（後述する図3および図4においても同じ）、図5で使用した符号と同一符号を付した部分は、図5に基づいて説明した上記ランプアニール装置の各構成要素と同一機能を有する同一の構成要素であり、ここではそれらについての重複する説明を省略する。

【0026】図1に示したランプアニール装置では、熱処理炉38の内部にウエハ支持リング20上のウエハWの上面に対向して配設され複数のガス吹出し孔42が穿設されたガス流分配板40が、赤外線透過性を有する材料、例えば石英ガラスによって形成され光拡散加工の施された光拡散板（ディフューズ板）により構成されている。このガス流分配板40を構成する光拡散板は、例えば、石英板の表面を磨って微細な凹凸をもつ粗面に加工したり、石英板に多数の微細な気泡が含まれるように加工したりするなどして製作される。ガス流分配板40は、平面視でウエハWにより大きいが、ガス流分配板4

0に光拡散加工を施す範囲は、平面視でウエハWと同等もしくはそれ以上であることが好ましく、図2にウエハWとの関係を平面図で示すように、ガス流分配板40の全面に光拡散加工を施すことがより好ましい。

【0027】図1に示した構成を有するランプアニール装置では、ランプハウス22の各ランプ24から放射されリフレクタ26によってそれぞれ或る範囲に集光された光は、熱処理炉38の内部にウエハWの上面に対向して配設されたガス流分配板40によって拡散され、その散光がウエハWの上面に照射されることになる。このため、ウエハW面へ照射される光は、或る程度の集光度を保持しつつ集光度が鈍化されることになり、ランプ24からの光がリフレクタ26で集光されてそのままウエハW面に照射される従来の装置に比べると、リフレクタ26に対するランプ24のフィラメントの位置が変化することによる照度分布のばらつきが小さくなる。したがって、ランプ24の交換時などにリフレクタ26に対するランプ24の位置が僅かに変化した位では、ウエハWの上面における照度分布に影響を及ぼすようなことがなく、ウエハW上面における照度の面内均一性を容易に再現することができる。

【0028】図3は、この発明の別の実施形態を示すランプアニール装置の概略側断面図である。この装置では、赤外線透過性を有する材料、例えば石英ガラスによって形成された熱処理炉44の上部の炉壁46自体が、光拡散加工の施された光拡散板により構成されている。この図3に示した装置でも、図1に示した装置と全く同様の作用効果が得られる。図4は、この発明のさらに別の実施形態を示すランプアニール装置の概略側断面図である。この装置には、熱処理炉10の上部外壁面とランプハウス22との間に、赤外線透過性材料、例えば石英ガラスで形成され光拡散加工が施された光拡散板48が、熱処理炉10の光入射窓14上に取着されて配設されている。この光拡散板48の大きさは、平面視でウエハWと同等もしくはそれ以上であることが好ましく、ウエハWの全面を完全に覆ってしまう程度の大きさとすることがより好ましい。この図4に示した装置によっても、図1に示した装置と同様の作用効果が得られる。

【0029】上記したそれぞれの実施形態は、熱処理炉38、44、10の内部のウエハ支持リング20上に支持されたウエハWの上面と熱処理炉38、44、10の外側に配設されたランプハウス22との間に、光拡散加工が施された石英板を介在させて、ランプハウス22のランプ24から放射されリフレクタ26によって集光された光を石英板によって拡散し、その散光をウエハWの上面に照射する、といったものであるが、ランプハウス22からウエハWへ照射される光を拡散光とする光拡散手段としては、上記実施形態以外のものであってもよい。例えば、リフレクタ26の反射面に光拡散加工を施すようにしてもよい。この場合には、ランプ24からの

光は、リフレクタ26によって或る範囲に集光されるとともにリフレクタ26の反射面自体によって拡散され、その光がウエハW面に照射されることになる。また、ランプ24の管球に光拡散加工を施すようにしてもよい。この場合には、ランプ24の管球自体で拡散された光がリフレクタ26によって或る範囲に集光され、その光がウエハW面に照射されることになる。

【0030】

【発明の効果】請求項1に係る発明の照射式熱処理装置を使用すると、光源から放射された光が集光部材で集光されてそのまま基板面に照射される場合に比べて、集光部材に対する光源の位置が変化することによる照度分布のばらつきが小さくなるので、ランプの交換時などに集光部材に対する光源の位置が僅かに変化した位では、基板の上面における照度分布に影響を及ぼすようなことがなく、基板上面における照度の面内均一性についての再現性が良い。

【0031】請求項2ないし請求項4に係る各発明の照射式熱処理装置によると、請求項1に係る発明の効果が確実に得られる。

【0032】請求項5に係る発明の照射式熱処理装置では、光源から放射され集光部材で集光された光がそのまま基板面に照射されることはないので、請求項1に係る発明の上記効果が最大に得られる。

【0033】請求項6および請求項7に係る各発明の照射式熱処理装置によると、請求項1に係る発明の効果が確実に得られる。そして、この装置では、光拡散加工が施された石英板を設置する必要が無い。

【図面の簡単な説明】

*【図1】この発明の実施形態の1例を示し、照射式熱処理装置であるランプアニール装置の概略側断面図である。

【図2】図1に示したランプアニール装置の構成要素の1つである光拡散機能を有するガス流分配板とウエハとの大きさの関係を示す平面図である。

【図3】この発明の別の実施形態を示すランプアニール装置の概略側断面図である。

【図4】この発明のさらに別の実施形態を示すランプアニール装置の概略側断面図である。

【図5】従来のランプアニール装置の構成の1例を示す概略側断面図である。

【符号の説明】

10、38、44 熱処理炉

12 熱処理炉の開口

14、46 光入射窓

16 ゲートバルブ

18 リング支持ガイド

20 ウエハ支持リング

22 ランプハウス

24 ランプ

26 リフレクタ（反射板）

28、40 ガス流分配板

30、42 ガス吹出し孔

32 ガス導入室

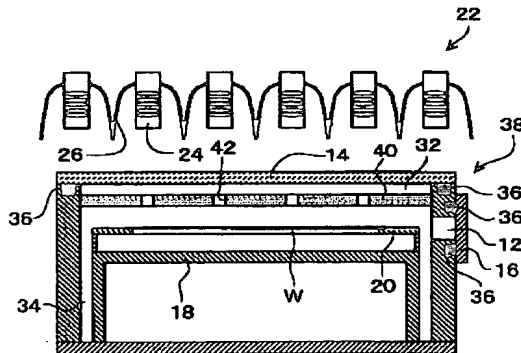
34 ガス排気路

36 O-リング

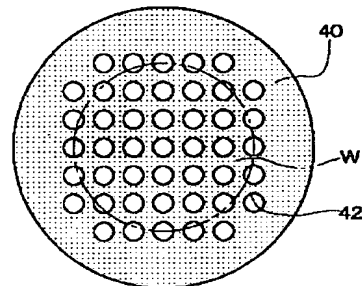
48 光拡散板

* W 半導体ウエハ

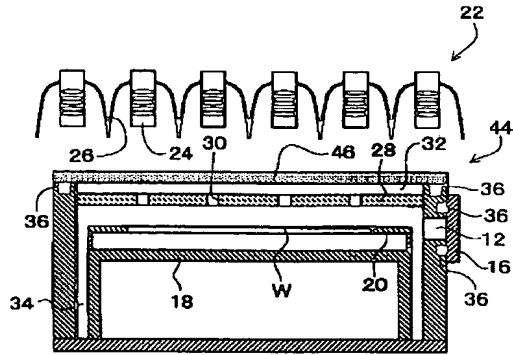
【図1】



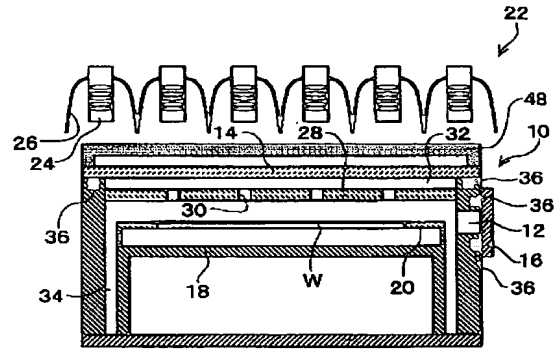
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

